n° 6

# EXPOSÉ DES TITRES

**DE M. JULES BÉCLARD,**
agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, etc.
Membre de l'Academie de Medecine

## CONCOURS.

1° Nommé agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, dans la section d'anatomie et de physiologie, à la suite du concours de 1844 (nommé le premier).

2° En 1846, il a pris part au concours pour la chaire d'anatomie, devenue vacante par le décès de M. Breschet. C'est à la suite de ce concours que fut nommé M. Denonvilliers.

3° En 1851, il a pris part au concours pour la chaire d'hygiène, devenue vacante par le décès de M. Hippolyte Royer-Collard. C'est à la suite de ce concours que fut nommé M. Bouchardat.

Le concours pour les chaires de professeurs a été supprimé en 1852.

# ENSEIGNEMENT.

## 1° Enseignement a la Faculté de Médecine.

Cours d'anatomie, pendant l'année scolaire 1845-1846, après la mort de M. Breschet.

Cours de physiologie pendant l'année 1847. M. Bérard était alors en Italie pour sa santé.

Cours de physiologie pour la seconde fois, et pendant trois années consécutives, c'est-à-dire pendant les années scolaires 1856-57, 1857-58, 1858-59.

## 2° Enseignement a l'École pratique.

Cours d'anatomie générale.
Cours de physiologie.

## OUVRAGES.

*Traité de physiologie humaine,* comprenant les principales notions de la physiologie comparée; en ce moment à sa ~~quatrième~~ 6e édition; grand in-8° compacte, de 1150 pages, avec 230 figures intercalées dans le texte. Asselin, successeur de Labé, éditeur; Paris, 1862. Ouvrage traduit en plusieurs langues. (Allemand, Espagnol, Italien, portugais, Valaque, Arabe)

Troisième édition des *Éléments d'anatomie générale*, de Pierre-Auguste Béclard (mon père); avec additions en petit texte, de Jules Béclard. Ces additions ont doublé le volume de l'ouvrage. Labé, éditeur; Paris, 1852. — 4e édit. 1865. augmentée d'un Précis d'histologie

Traduction (en collaboration avec M. Marc Sée), avec notes, du *Traité d'histologie humaine*, de Kölliker, professeur à l'Université de Würzburg. Victor Masson, éditeur; Paris, 1855.

*Des principes immédiats azotés, et de leur distribution dans l'économie animale* (thèse de concours pour l'agrégation; Paris, 1844. Labé, éditeur).

*Le système cartilagineux* (thèse de concours pour la chaire d'anatomie; Paris, 1846. Labé, éditeur).

*Hygiène de la première enfance* (thèse de concours pour la chaire d'hygiène; Paris, 1851. Labé, éditeur).

---

# MÉMOIRES.

**De l'influence de la température sur le développement comparé des systèmes organiques** (mémoire lu à l'Académie de Médecine dans le cours de l'année 1845).

Les expériences ont été faites à l'aide d'œufs de poule soumis à l'incubation artificielle, et sous des températures différentes. Dans les œufs, en effet, le problème se présente dans des conditions bien déterminées. D'une part, une substance limitée par une enveloppe résistante, et aux dépens de laquelle vont se développer successivement le tissu cellulaire, les os, les cartilages, les muscles, les vaisseaux, les plumes, les griffes, etc. ; de l'autre, l'air atmosphérique, et des conditions de température qu'on peut faire varier à volonté.

Dans plusieurs incubations faites les unes à des températures relativement basses (35°), et les autres, à des températures relativement élevées (45°), compatibles pourtant, les unes comme les autres, avec le développement des poulets, l'auteur a remarqué que les jeunes poulets éclos sous l'influence des températures élevées présentaient une tête volumineuse, presque monstrueuse ; le reste du corps était peu développé, le cœur se faisait remarquer par son petit volume. Lorsqu'au contraire l'incubation était conduite de manière que l'évolution du poulet s'accomplît sur les limites inférieures de température compatibles avec le développement, la tête, et par conséquent l'encéphale, n'étaient point anormalement développés ; le cœur était volumineux, et les tissus gorgés de sang.

La difficulté d'obtenir des températures constantes pendant vingt et un jours consécutifs ne permit pas, à cette époque, à l'auteur de pousser plus loin ces expériences. Depuis, il a construit lui-même un appareil à température constante, à l'aide duquel il poursuit ces re-

cherches. Cet appareil consiste en un thermomètre particulier, dont la colonne mercurielle, suivant qu'elle monte ou qu'elle descend, établit ou rompt le circuit d'une pile. Le courant de cette pile est destiné à imprimer (à l'aide d'un électro-aimant et d'un système mécanique) le mouvement à une lampe, tantôt ramenée sous le réservoir à échauffer, tantôt éloignée de ce réservoir, suivant que la température monte ou s'abaisse dans le milieu échauffé qui contient le réservoir du thermomètre régulateur.

**Recherches expérimentales sur les fonctions de la rate et de la veine porte** (mémoire présenté à l'Institut le 17 janvier 1848, et dont une partie avait paru l'année précédente (1847) dans les *Annales de physique et de chimie* sous forme de lettre adressée à M. Dumas).

Ce mémoire est le résultat d'un grand nombre d'expériences entreprises sur des chiens et sur des chevaux, dans le but d'éclairer les fonctions de la rate (voyez *Arch. gén. de méd.*, 1848. En trois parties). L'auteur a établi, le premier, dans ce mémoire, que les globules du sang se détruisent dans la rate; que le sang, qui revient de la rate, contient non-seulement moins de globules que le sang qui y pénètre, mais en outre qu'il contient plus de fibrine. Il a montré que les éléments (fibrine et albumine) du sang de la veine porte subissent, dans leurs proportions, des variations très-étendues en rapport avec la période digestive ou d'absorption intestinale; enfin que le sang qui circule dans le système de la veine porte n'est pas soumis aux lois générales de la circulation sanguine.

Ces divers résultats, et en particulier ce qui concerne le rôle de la rate, ont été confirmés depuis par un grand nombre d'observateurs, entre autres par MM. Kölliker, Moleschott, Gray, Stinstra, Schönfeld, etc.

**Recherches expérimentales sur le mécanisme de l'absorption, et sur les phénomènes de l'endosmose**; mémoire lu à l'Institut en 1851 (voyez comptes rendus, 1851, *Gazette des hôpitaux*, 1851, et le *Traité de physiologie* de l'auteur, chap. ABSORPTION).

On a cru pendant quelque temps que le phénomène de l'endosmose était déterminé par la densité des liquides en présence ; que le courant prédominant se faisait du liquide le moins dense vers le liquide le plus dense, et qu'il était d'autant plus énergique que la différence de densité des liquides en présence était plus considérable.

Mais, employez des solutions de sucre, de sel, de gomme, d'albumine *de même densité*, et opposez chacune de ces solutions à de l'eau distillée, le phénomène ne marchera pas également, et il variera suivant la solution employée.

On ne tarda pas d'ailleurs à s'apercevoir qu'en mettant en expérience de l'alcool et de l'eau, le courant prédominant se prononçait vers l'alcool, quoique la densité de l'alcool soit moins élevée que celle de l'eau.

L'auteur s'est convaincu, par un grand nombre d'expériences qui ont porté sur des liquides divers, que cette exception de l'alcool est loin d'être la seule et que l'endosmose se fait aussi souvent des liquides plus denses vers des liquides moins denses, que dans le sens opposé. Exemples : Il y a courant de l'esprit de bois vers l'alcool; de l'éther acétique vers l'essence de térébenthine; de l'éther sulfurique vers l'éther acétique; de l'alcool vers l'essence de térébenthine; de l'esprit de bois vers l'huile d'olive ; de l'alcool vers l'huile d'olive; de l'éther vers l'huile d'olive; de l'alcool vers l'éther, etc.

On a voulu aussi expliquer le phénomène par une action propre des membranes. Il y a des liquides qui mouillent facilement les membranes, et d'autres qui les mouillent difficilement : l'eau est dans le premier cas, l'alcool dans le second. On a pensé que la

résistance inégale que présentent les membranes à être mouillées pouvait bien être la cause du phénomène. Mais l'alcool, l'éther et l'huile, mouillent difficilement les membranes, et cependant ces liquides, séparés par des membranes, s'endosmosent entre eux. Il y a plus, l'alcool traverse moins facilement les membranes que l'huile (il faut une pression plus élevée pour faire transsuder l'alcool au travers d'une membrane que pour faire transsuder l'huile); c'est pourtant l'alcool qui marche vers l'huile dans les phénomènes d'endosmose.

Cette explication ne comprend donc, comme celle des densités, que des cas particuliers; la cause générale du phénomène est autre. Les membranes, il est vrai, par leur perméabilité plus ou moins grande, et par leur degré d'épaisseur, peuvent accélérer ou retarder le phénomène, et, en le retardant, elles peuvent paraître le modifier, mais elles n'exercent qu'une action tout à fait secondaire. La cause du phénomène ne réside point en elles, mais dans les liquides en contact.

Des expériences en grand nombre ont appris à l'auteur que, dans les phénomènes d'endosmose, les liquides qui ont la chaleur spécifique la plus élevée marchent vers ceux qui l'ont plus petite. L'eau s'endosmose vers tous les liquides, et cela sans exception (pourvu qu'elle soit *miscible* en tout ou en partie avec l'autre liquide, car la *miscibilité* des liquides en présence est la condition *sine qua non* des phénomènes osmotiques). On conçoit dès lors comment l'*hydratation* des liquides peut changer la direction des courants; en effet, l'eau étant de tous les liquides celui qui a la chaleur spécifique la plus élevée, on comprend qu'il est toujours possible d'obtenir avec l'eau et un liquide quelconque, miscible avec elle, un mélange dont la chaleur spécifique l'emporte sur celle de tout autre liquide pris à l'état de pureté.

Les phénomènes d'endosmose peuvent donc être considérés, au point de vue physique, comme des phénomènes moléculaires de chaleur latente.

M. Jolly a publié sur les phénomènes de l'endosmose des expériences intéressantes, mais il s'est placé dans des conditions spéciales. Il introduit dans des tubes fermés par des membranes, des sels divers à l'*état solide;* ces tubes étant plongés dans l'eau, il note la proportion d'eau attirée dans le tube par la matière saline, en un temps donné, et il désigne sous le nom d'*équivalent endosmatique* cette proportion variable.

MM. Ludwig, Cloetta, Vierordt, Eckardt, Hoffmann, Harzer, ont démontré que les équivalents endosmotiques de M. Jolly ne sont pas des chiffres constants, et qu'ils varient avec la concentration des liqueurs, avec la température, et suivant qu'on emploie des membranes sèches ou humides.

Suivant nous, la condition première pour étudier l'endosmose et pour chercher à en découvrir les lois, c'est de l'isoler autant que possible de tout ce qui n'est pas elle. Or la meilleure, je dirai même la seule méthode possible pour arriver à déterminer la théorie physique de l'endosmose, c'est d'employer non des corps *solides,* ni même des corps *dissous,* mais des corps à l'*état liquide,* en vertu de leur constitution propre, tels que l'alcool, l'esprit de bois, l'éther, l'huile, l'essence de térébenthine, etc. Lorsqu'on emploie à cette détermination des sels solides, deux forces se trouvent en jeu durant l'expérience : la force osmotique d'une part, et d'autre part la *solubilité variable* de la substance.

Mêmes remarques en ce qui concerne l'influence variée des diaphragmes interposés entre les liquides. Les membranes sèches et les membranes fraîches ne se comportent pas de même; il survient ici un phénomène d'imbibition qui trouble d'autant plus le résultat que le pouvoir osmotique des deux liquides en présence est moins prononcé. On sait en effet qu'une membrane sèche, plongée dans une dissolution saline, attire dans son sein plus d'eau que de sel, c'est-à-dire un liquide moins concentré que ne l'est la dissolution elle-même. Pour démêler ce qui appartient à l'endosmose de ce qui ne lui appartient pas en propre, il est donc nécessaire d'exclure les

*dissolutions* qui ne sont en définitive qu'un mélange de deux corps différents (l'eau et la substance dissoute). Il faut en outre avoir recours à un même diaphragme dans toutes les expériences, par conséquent à des membranes *sèches*, afin de ne point faire intervenir l'eau, alors que l'expérience porte sur d'autres liquides. Il faut, en un mot, se placer toujours dans les mêmes conditions pour faire des expériences comparables.

En résumé, l'endosme (ou mieux l'*osmose*) est un phénomène physique en vertu duquel les liquides miscibles tendent au mélange au travers des membranes ou des corps finement poreux. Dans ce mélange, il y a excès d'un courant sur l'autre. Le phénomène osmotique est terminé lorsque les liquides mis en présence sont arrivés au mélange. Nous avons démontré par expérience que la direction et l'intensité du courant prédominant sont déterminées, toutes choses égales d'ailleurs, par les différences de chaleur spécifique.

**De l'influence de la lumière et des divers rayons colorés du spectre sur le développement des animaux,** mémoire présenté à l'Académie des sciences le 1er mars 1858 (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XLVI, 1858).

La nutrition et le développement des animaux qui n'ont ni poumons ni branchies, et qui respirent par la peau, paraissent éprouver, sous l'influence des divers rayons colorés du spectre solaire, des modifications très-remarquables.

Des œufs de mouche (*musca canaria*, Linné), pris dans un même groupe et placés en même temps sous des cloches diversement colorées, donnent tous naissance à des vers. Mais, au bout de quatre à cinq jours, si l'on compare les vers éclos sous les cloches, on remarque que leur développement est très-différent. Les vers les plus développés correspondent au rayon violet et au rayon bleu. Les vers éclos dans le rayon vert sont les moins développés. Voici comment on peut grouper les divers rayons colorés eu égard au développe-

ment décroissant des vers : violet, bleu, rouge, jaune, vert. Entre les vers développés dans le rayon violet et ceux développés dans le rayon vert, il y a une différence de plus du triple quant à la grosseur et à la longueur.

Une éducation de vers à soie, faite pendant l'année 1859, nous a appris que les vers récemment éclos et placés simultanément sous trois cloches différentes, une violette, une verte, une opaque, ne se développaient point avec la même rapidité et n'atteignaient pas la même taille. Les vers les plus volumineux se remarquaient sous la cloche violette. Les vers les moins volumineux étaient ceux qui se développaient dans l'obscurité (cloche opaque). La durée des métamorphoses des vers fut sensiblement la même sous toutes les cloches; mais, au moment de filer leur coton, les vers développés dans l'obscurité n'avaient guère que le quart du volume des vers développés sous la cloche violette, et ils ne formèrent qu'un cocon très-mince et peu volumineux. En continuant ces expériences, pendant les générations suivantes, on pourrait sans doute rendre ces différences plus saillantes encore, et constituer peut-être ainsi des variétés plus ou moins durables.

**Des rayons colorés du spectre envisagés dans leurs rapports avec les phénomènes de nutrition** (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XLVI; 1858).

Les résultats qui précèdent nous ont conduit à examiner la fonction qui traduit le mieux, si je puis ainsi dire, la quantité des métamorphoses de nutrition; nous voulons parler de la respiration, dont les produits peuvent être recueillis et dosés.

Une longue série d'expériences sur les oiseaux nous a montré que la quantité d'acide carbonique formée par la respiration, en un temps donné, n'est pas sensiblement modifiée par les diverses cloches colorées sous lesquelles on les place; il en est de même pour les petits mammifères, tels que les souris. Remarquons que, chez les oiseaux

et les mammifères, la peau est recouverte de plumes ou de poils, et que la lumière ne frappe pas à sa surface; on sait d'ailleurs que les échanges gazeux qui ont lieu à la surface du corps de ces animaux sont à peu près nuls.

Lorsqu'on examine l'influence des divers rayons colorés du spectre sur les grenouilles, qui ont la peau nue et dont la respiration cutanée est énergique (elle égale et surpasse souvent la respiration pulmonaire), on constate des faits remarquables. Nos expériences n'ont encore porté, en ce sens, que sur le rayon vert et le rayon rouge. Dans le rayon vert, un même poids de grenouilles produit dans un même temps une quantité d'acide carbonique plus considérable que dans le rayon rouge; la différence est généralement d'un tiers ou d'un quart en sus. On observe des phénomènes du même genre quand on prend des sangsues pour sujets d'expériences.

La peau de l'animal (très-probablement la couleur de la peau) paraît avoir une influence déterminante sur les résultats précédents. Exemples : placez sous une cloche verte un certain nombre de grenouilles; placez en même temps sous une cloche rouge un même nombre de grenouilles pesant le même poids que les précédentes. Dosez, au bout de quarante-huit heures, la quantité d'acide carbonique produite : l'excès sera en faveur des grenouilles placées sous le rayon vert, ainsi que nous venons de le voir. Ensuite enlevez aux grenouilles leur peau et replacez-les dans les mêmes conditions ; le résultat changera : la quantité d'acide carbonique produite par les grenouilles dépouillées sera plus considérable dans le rayon rouge que dans le rayon vert.

Lorsqu'on prend pour sujets d'expériences des vers de terre bien rouges (lombrics), on observe pareillement que la quantité d'acide carbonique produite en un temps donné est plus considérable dans le rayon rouge que dans le rayon vert.

Un petit nombre d'expériences tentées sur l'exhalation cutanée de la vapeur d'eau montrent que dans l'obscurité (à température et à

poids égal) les grenouilles perdent par évaporation une quantité d'eau moindre (moitié moindre ou d'un tiers moindre) qu'à la lumière blanche (lumière diffuse ordinaire). Dans le rayon violet, la quantité d'eau perdue par l'évaporation de l'animal, en un temps donné, est sensiblement la même qu'à la lumière blanche.

**De la contraction musculaire dans ses rapports avec la température animale,** mémoire présenté à l'Institut, le 5 mars 1860 (Comptes rendus, mars 1860; *Archives générales de médecine*, janvier, février, mars, 1861; brochure séparée, Asselin, successeur de Labé, édit.; Paris, 1861).

L'auteur appelle l'attention toute particulière de l'Académie sur ce travail, dans lequel il démontre, à l'aide d'une méthode expérimentale nouvelle, et en s'appuyant sur un nombre considérable d'expériences, que les phénomènes de mouvement et de chaleur qui s'accomplissent dans l'économie animale ne sont point régis par des lois propres, mais qu'ils obéissent aux lois générales du mouvement et de la chaleur. En transportant dans l'étude des corps vivants la grande question de la transformation et de l'équivalence des forces, l'auteur a rattaché l'animal, par un nouveau chaînon, à l'ensemble général des êtres, et ouvert à la physiologie un nouveau champ de recherches.

L'auteur distingue d'abord, dans la contraction des muscles, ce qu'il appelle le travail musculaire *statique* ou d'équilibre, et le travail musculaire *dynamique*.

La contraction musculaire peut en effet se manifester de deux manières très-différentes :

1° Tantôt les leviers osseux, sur lesquels les muscles s'insèrent, sont, pendant la contraction du muscle (volontairement ou artificiellement), maintenus immobiles dans des positions variées; en d'autres termes, la force ou la puissance, développée dans le muscle qui se contracte, est maintenue en équilibre pendant toute la durée de la contraction, par une résistance qui n'est pas surmontée. Cette

résistance non surmontée, ou pour mieux dire *équilibrée*, consiste soit dans le simple poids des parties, comme, par exemple, dans beaucoup d'attitudes fixes des membres ou du tronc ; soit dans des poids additionnels, ou dans la contraction synergique des muscles opposés, ce qui fait que l'action musculaire s'exerce parfois avec une grande puissance, tout en n'entraînant pas de mouvements dans les parties. Telle est la contraction musculaire *statique*.

2° Tantôt au contraire les leviers osseux sur lesquels s'insèrent les muscles qui se contractent, obéissent à la puissance qui tend à les mouvoir, et cette force peut mettre en mouvement non-seulement les leviers osseux mobiles garnis de leurs parties molles, mais encore soulever des poids additionnels, vaincre ou surmonter des résistances variées. Telle est la contraction musculaire *dynamique*.

L'auteur examine l'action musculaire statique et l'action musculaire dynamique, au point de vue thermique, c'est-à-dire qu'à l'aide de procédés et d'appareils particuliers (pour lesquels nous renvoyons le lecteur au texte et aux planches du mémoire original), il détermine dans les muscles des contractions de commune mesure, pendant un même espace de temps, avec ou sans travail mécanique extérieur. Il note les diverses quantités de chaleur développées au sein des muscles dans ces deux états différents ; puis il compare les résultats obtenus, et il en tire les conséquences.

On peut résumer ainsi les faits nouveaux mis en lumière par l'auteur :

1° En se plaçant dans de bonnes conditions d'expériences, et en tenant compte d'un certain nombre de précautions, on peut constater sur les muscles de l'homme que la quantité de chaleur développée par la contraction est plus grande quand le muscle exerce une action statique (c'est-à-dire non accompagnée de travail mécanique), que quand une contraction musculaire de même mesure produit un travail mécanique extérieur.

2° La quantité de chaleur qui disparaît du muscle, quand il pro-



duit un travail mécanique extérieur, correspond à l'effet mécanique produit.

3° L'action musculaire *non utilisée* sous forme de travail mécanique extérieur apparaît sous forme de chaleur. En d'autres termes, la chaleur musculaire est *complémentaire* du travail mécanique *utile* produit par la contraction.

4° Les effets de la contraction musculaire, c'est-à-dire la chaleur musculaire et le travail mécanique extérieur, sont *ensemble* les expressions de l'action chimique dont le muscle est le théâtre.

---

Eloges prononcés dans les séances Annuelles
de l'Académie de médecine
En 1863, 1864, 1865, 1866, 1869

de Blainville
— Delpech
— Villermé
— Gerdy
— Rostan.
— Velpeau
— Trousseau

- De la prétendue électricité libre dans le sang. (gazette hebdomadaire 1863)

- des phosphènes et des images subjectives de la rétine (gazette hebdomadaire 1858)

- des vivisections et de leur importance en Physiologie (Bulletin de l'Acad. de méd. 1864)

- des images multiples dans la vision monoculaire (Bulletin de l'Acad. de méd. 1865.

- des mouvements du cœur (Bulletin de l'Acad. de méd. 1865

- Dict. Encycloped. des sciences méd. articles divers: Anatomie, absorption, larynx

- Rapport à S. E. M. le Ministre de l'Instruction publique sur les progrès de la médecine en France. in 4°. 1867.

/